

해상교통안전시설의 운영효과분석에 관한 기초연구

국승기* · 김정훈** · † 박영남***

*한국해양대학교 해양경찰학과 교수, **한국해양대학교 해사산업연구소 전임연구원, ***한국해양대학교 대학원

A preliminary study on operation-effectiveness analysis of marine traffic safety facility

Seung-Gi Gug* · Jung-Hoon Kim** · †Yong-Nan Piao***

*Department of Maritime police Science, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**Research Institute of Maritime Industry, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

***Graduate school of Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

요 약 : 이 연구는 해상교통안전시설에 관한 운영효과를 분석한다. 해상교통안전시설의 운영효과는 크게 안전편익, 수송편익 그리고 기타편익으로 나눌 수 있다. 안전편익은 해상교통안전시설을 설치 및 운영함으로써 해양사고가 감소됨에 따른 해상교통의 손실회피비용으로 산출된다. 이를 위하여 각 해당 시설에 대한 해양사고 감소율을 산정하고, 손실회피비용의 세부 모델을 구축한다. 또한 이에 대한 각 변수를 정의하고 계산식을 제시한다. 이 모델을 목포청의 항로표지집약관리시스템에 적용하여 안전편익을 산출하였다.

핵심어 : 안전편익, 손실회피비용, 운영효과분석, 해상교통안전시설, 해양사고

Abstract : This paper studied safety benefit of operation-effectiveness analysis on marine traffic safety facilities. In the operation-effectiveness of marine traffic safety facilities the benefits can be divided as safety benefit, transport benefit, and other benefit. Safety benefit was produced as the loss aversion cost of marine traffic caused by the reduction of marine accidents after establishing and operating marine traffic safety facilities. First of all the reduction rate of marine accidents was estimated to do it, and the detail model of loss aversion cost was constructed. Then each variable in the model was defined and the method of computation presented.

Key words : Safety benefit, Loss aversion cost, Operation-effectiveness analysis, Marine traffic safety facility, Marine accident.

1. 서 론

어느 국가라도 정부의 공공부문 계획사업에 대한 지출효과는 지대하다. 정부지출은 민간부문에서 다룰 수 없는 부문인 국방, 사회간접자본의 건설, 기초과학연구, 빈곤구제 등 많은 분야를 포함한다. 특히 공공의 안전을 확보하기 위한 공공재에 대한 투자는 시장원리를 통하여 제공할 수 없는 특성을 가지고 있기 때문에 정부의 역할이 반드시 필요하다.(김, 2004)

정부의 지출은 국민의 세금으로 예산을 편성하여 집행됨으로써 제한적인 자원을 효율적으로 분배하여 사용하는 것이 중요하다. 공공투자사업을 선정해야 하는 정부는 충분한 분석과 함께 현명한 선택을 하여야 한다. 즉, 정부의 공공투자사업을 현명하게 선정하기 위해서는 이에 대한 합리적인 분석절차와 방법이 필요하다. 따라서 과거의 정치적 논리나 단순한 당위성을 근거로 하는 무분별한 공공재의 투자를 지양하고 일정한 원칙과 기준에서 공공부문의 사업투자에 대한 효과를 분석해야 한다.

최근에 정부는 해상물동량의 증가에 따른 주요 항만을 입·출항하는 화물선박의 증가 및 어업활동 등의 증가로 인하여 사고에 노출되어 있는 연안을 항해하는 선박들의 안전을 도모하기 위해 해상교통안전시설에 투자를 확대하고 있다. 그러나 이의 운영효과에 대한 분석방법이나 분석모델이 현재 미흡하거나 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 공공투자사업에 속하는 해상교통안전시설의 운영효과분석에서의 안전편익모델을 구축하였다. 또한 이와 같이 구축된 해상교통안전시설의 안전편익 모델을 실제 목포청의 항로표지집약관리시스템에 적용하여 확인하였다.

2. 안전편익의 산출

2.1 기본원칙

해상교통안전시설에 따른 운영효과를 화폐가치로 환산한 것이 편익이다. 해상교통안전시설은 각각 대상해역의 특징에

* 대표저자 : 국승기(중신회원), cooksg@hhu.ac.kr 051)410-4227

** 중신회원, jf1999@paran.com 051)410-4102

† 교신저자 : 박영남(정회원), pyn888@hanmail.net 051)410-4227

따라 편익 발생구조가 다르므로 해역의 특징을 고려한 후에 산출할 편익을 선정한다. 또한 해상교통안전시설 운영효과 중, 화폐가치 환산을 할 수 있는 것은 빠짐없이 적용하고, 이중 계산이 되지 않도록 산출한다. 본 연구에서는 해상교통안전시설의 운영효과 중, 현 시점에서 화폐가치 환산이 가능한 해양사고 감소를 안전편익으로 산출한다.

해상교통안전시설을 운영함으로 대상해역의 해상교통의 안전성을 향상시킬 수 있다. 여기서 해양사고 감소척수는 과거의 통계에서 해양사고의 발생확률, 해양사고 발생원인과 통항선박척수와의 관계를 확실하게 하는 것으로 파악할 수 있다. 또한 해양사고 1건당 또는 선박 1척당 경제적 손실을 통계적으로 찾아내고, 이것을 사용하여 해양사고 감소 효과를 화폐가치로 환산하여 기대손실 회피비용으로 산출할 수 있다. 본 연구에서는 해양사고의 감소효과를 화폐가치로 환산한 것을 안전편익이라 한다.(정, 2001)

2.2 안전편익의 산출

안전편익 산출은 Fig. 1에 나타낸 것 같이 연간 해양사고 감소율을 산출하고, 해양사고에 관계되는 여러 가지 손실 중, 화폐가치환산이 가능한 물적손해(선체, 화물), 인적손실, 해양사고 처리 등에 따른 직접적인 손해를 대상으로 산출한다.

해양사고는 많은 원인들이 복잡하게 서로 관련되어 우발적으로 발생한다. 그렇지만 해상교통안전시설을 운영하여 장애물의 존재를 명확하게 하고, 선박 교통의 정류화를 도모하여 항행 환경을 개선하게 되어 전체적으로 해양사고가 감소한다고 기대할 수 있다. 그러므로 본 모델은 해상교통안전시설운영과 해양사고의 발생 메커니즘과의 관계를 정리한 후, 과거 통계에 기초하여 그 효과를 파악하는 것으로 하였다.

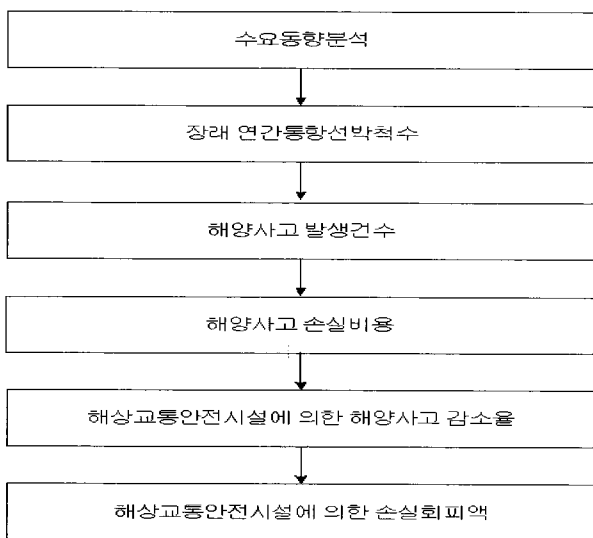


Fig. 1 Flow chart for safety benefit

해양사고 감소에 따른 기대손실 회피비용은 해양사고에 따른 직접적인 손실로 평가되는 선박손상에 따른 손실비용, 선

박 보수 기간 중의 손실비용, 인적 손실비용, 화물 손실비용, 해양사고 선박처리에 따른 손실비용, 유출 기름에 의한 해양 환경 오염에 따른 손실비용을 각각 계산하여 합계한다.(김과 김, 2004)

1) 해양사고 감소율의 예측

해양사고 발생확률(Appearance probability; AP)은 다음 식으로 산출한다.

$$AP = \frac{\text{효과산출의 대상으로 하는 해양사고척수(NA)}}{\text{대상해역에 있어서 연간통항선박척수(YN)}}$$

해상교통안전시설운영에 따른 해양사고 감소율(Decreased rates; DR)은 다음 식으로 산출한다.

$$DR = \frac{\text{운영전의 해양사고발생확률}(AP_0) - \text{운영후의 해양사고발생확률}(AP_1)}{\text{운영전의 해양사고발생확률}(AP_0)}$$

해상교통안전시설운영에 의해 해양사고 발생원인의 일부가 해소 되지만, 해양사고 전부를 해소하기는 어렵다는 점에서 해양사고 감소율을 적용한다. 해상교통안전시설운영 전후의 해양사고 발생확률은 과거 유사사업의 운영전후 5년간 정도의 해양사고척수 및 해당사업 대상해역의 연간 통항선박척수에서 산출한 발생확률의 각 연 평균값을 적용한다. 효과산출 대상 해양사고는 Table 1에 나타낸 사업실시로 감소가 기대되는 해양사고를 적용한다. 여기에서 대상사업별 해양사고 감소율(DR)은 그 값이 클수록 대상사업을 통한 해양사고 감소정도가 높다는 것을 의미한다.

Table 1 Decreased rates(DR) of marine accidents by object business

대상사업	해양사고 감소율(%)
1. 연안표지	-
2. 장애표지	84.52
3. 항만표지	60.75
4. DGPS국	9.02
5. 마이크로파표지(레이더 비콘)	51.76
6. 마이크로파표지(레이마크 비콘)	-
7. 조류신호소	65.0
8. 연안VTS	14.82
9. 기상신호소	-
10. 광파표지	73.0

자료: 일본해상보안청
주 1) 장애표지와 항만표지의 평균값으로 산정함

장래의 해양사고 감소율 예측은 국내자료의 부재 등 기술적으로 어려우므로 Table 1의 해양사고 감소율을 적용한다. 본 모델에서는 위에서 나타낸 것과 같이 해양사고 발생확률을 대상해역의 통항선박척수, 해양사고척수에서 산출하고 있다.

2) 해상교통안전시설운영에 의한 손실회피비용의 산출

해양사고 감소에 동반하는 손실회피비용(Loss aversion cost; LAC)은 해양사고의 직접적인 손실로 평가되는 선박손상에 따른 손실비용(Loss cost; LC), 선박 보수기간 중의 손실비용, 인적 손실비용, 화물 손상비용, 해양사고 선박처리에 따른 손실비용, 유출유(流出油)에 의한 해양환경 오염에 따른 손실비용을 각각 계산하여 합계한다. 그리고 이 합계와 해상교통량 증가에 따른 해양사고발생 증가율을 감안한 해양사고 발생건수(Average number of accidents per year; ANA) 및 해상교통안전시설의 설치로 인한 해양사고건수의 감소율을 곱하여 다음과 같이 산출한다.

$$LAC = DR \times ANA \times (LC_1 + LC_2 + LC_3 + LC_4 + LC_5 + LC_6) \times (1 + \delta IR_t)$$

여기서,

- DR : 해상교통안전시설의 설치로 인한 해양사고건수의 감소율(%)
- ANA : 해양사고 연간 평균발생건수(건/연)
- LC₁ : 선박 손상에 따른 손실비용(억원/건)
- LC₂ : 선박 보수기간 중의 손실비용(억원/건)
- LC₃ : 인적 손실비용(억원/건)
- LC₄ : 화물 손실비용(억원/건)
- LC₅ : 해양사고 선박처리에 따른 손실비용(억원/건)
- LC₆ : 유출유에 의한 해양환경 오염에 따른 손실비용(억원/건)
- δ : 해양사고발생계수
- IR_t : 각 t년도의 교통량 증가율(%)

① 선박 손상에 따른 손실비용(LC₁)은 선체를 보수하는 비용으로 한다. 보수하는 비용은 해양사고 선박과 같은 선종·톤급의 중고선박에 대해 해양사고 손상 정도별로 설정하는 선체 손상율을 사용하여 손상정도를 고려한 보수비용을 계산한다. 여기서 중고선가는 신조선가와 폐선가의 합계액을 1/2로 나눈 것을 대표치로 사용한다. 본 연구에서 폐선가는 신조선가의 10%로 가정한다.

② 선박 보수 기간 중의 손실비용(LC₂)은 해양사고에 의해 발생한 선체의 손상부분 등을 보수하는 기간 중, 해양사고 선박과 같은 선종·톤급의 선박을 용선할 때에 필요한 비용을 계산한다. 일반선박은 해양사고 선박과 같은 선종·톤급의 선박을 별도로 용선한 경우에 필요로 하는 용선료를 보수 기간 중의 손실비용으로 계산한다. 어선은 보수 기간 중의 조업은 정지된다고 예상하여 휴업 손실비용을 보수 기간 중의 손실비용으로 계산한다.

③ 인적 손실비용(LC₃)은 해양사고에 의한 1척당 사망자 수 및 부상자 수를 대상으로 산출한다. 즉 해양사고 선박의 선종·손상정도별로 해양사고 선박 1척당 사망자 및 부상자 수를 설정하여 인적 손실비용을 계산한다.

④ 화물 손실비용(LC₄)은 여객선, 페리를 제외한 일반선박만을 대상으로 계산한다. 해양사고 선박이 수송하는 화물의 가격에 손상정도별 화물 손상율을 곱하여 화물 손실비용을 계산한다.

⑤ 해양사고 선박처리에 따른 손실비용(LC₅)은 자력 항행이 불가능한 것을 상정한 해양사고 손상정도 구분에 있어 「전손」과 「중대 손상」의 해양사고 선박을 계산 대상으로 한다. 해양사고 선박처리에 필요한 작업선 사용료, 작업 인건비, 구조 보수비의 합계인 손상정도별 해양사고 선박처리 비용을 사용하여 계산한다.

⑥ 유출유에 의한 해양환경 오염에 따른 손실비용(LC₆)은 선체의 손상이 발생하는 해양사고 손상정도 구분인 「전손」과 「중대 손상」의 해양사고 선박을 계산 대상으로 한다. 유출유에 의한 해양환경 오염에 따른 손실비용은 탱크와 탱크이외의 선박으로 구분하여 이들을 선종 구분별로 설정하는 해양사고 선박 1척당 유출유량에 단위 유출유량 당의 손실비용을 곱하여 유출유에 의한 해양환경 오염에 따른 손실비용을 계산한다.

⑦ 해양사고발생계수(δ)는 해양사고 감소에 따른 손실회피비용에 해상교통량 증가율을 적용할 때 이의 반영률을 조정하는 값을 말한다. 즉 해양사고 감소에 따른 손실회피비용과 교통량 증가율의 선형적인 관계에 적용된 값이다. 해양사고는 해양경찰청의 “해양경찰백서(2006)”에 따르면 해양사고의 80%를 어선이 차지하고 있다. 그러나 해양사고로 인한 사고비용은 상대적으로 사고건수가 적은 화물선, 유조선 등 어선이외의 선박이 큰 비중을 차지한다.(해양경찰청, 2006) 따라서 이를 반영하기 위해 본 연구에서는 과거 연간 해양사고건수의 증가율을 선박입항 총톤수의 증가율로 나눈 값을 적용하였다. 2001년부터 2005년까지의 해양사고건수 및 선박입항 총톤수의 평균 증가율을 보면 각각 4.97%, 5.87%이다. 따라서 본 연구에서는 해양사고발생계수를 0.85로 설정하였다.

3. 안전편의 산출의 적용

3.1 목포항 입항교통량

목포항을 입항한 교통량의 현황은 해운항만 물류정보센터에서 제공하는 SP-IDC의 선박 입항현황에서 1996년도부터 2005년도까지 10년간의 자료로 분석되었다. 과거 10년간의 전체 입항척수, 물동량, 척당 물동량지수를 보면 Table 2와 같다.

Table 2 The present state of marine traffic in Mokpo port

연도	전체 입항척수	물동량	척당 물동량지수
1996	5,714	4,462	0.78
1997	5,855	5,422	0.93
1998	6,116	5,205	0.85
1999	7,358	5,919	0.80

2000	9,118	6,481	0.71
2001	11,742	6,788	0.58
2002	12,172	8,275	0.68
2003	10,818	6,945	0.64
2004	9,962	6,262	0.63
2005	9,360	7,594	0.81

자료: SP-IDC(해운항만 물류정보센터)

목포항의 교통현황을 실제 관측하기 위하여 2006년 8월 7일 20:00부터 8월 11일 20:00까지 목포구 유인등대 숙소에서 관측을 수행하였다. 관측 장비로 AIS 데이터와 레이더의 ARPA 데이터를 동시에 수집하였다. Fig.2와 Fig.3 은 관측기간 중 3일(8월 7일 - 8월 10일)간의 AIS의 선박항적과 레이더 ARPA의 선박항적이다

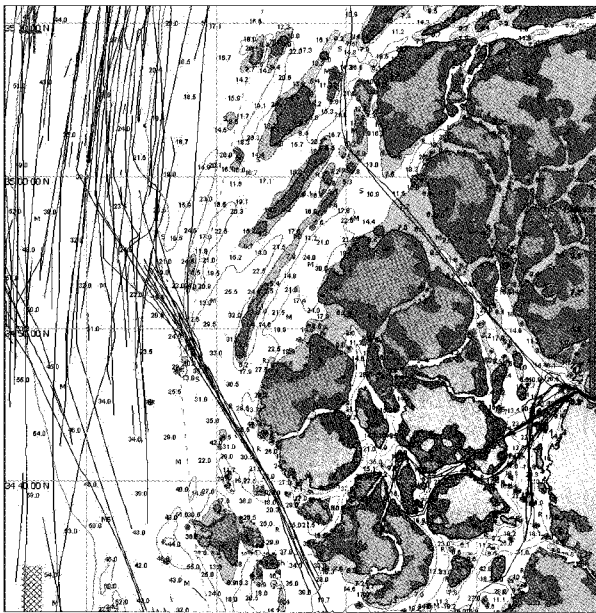


Fig. 2 3-days AIS track(8.7-8.10) for Mokpo port

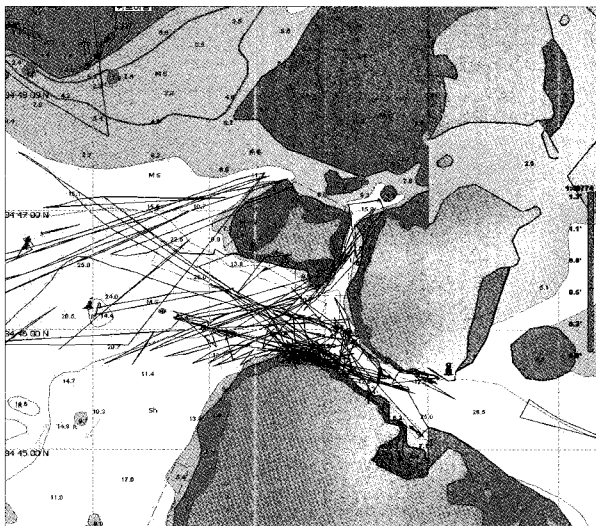


Fig. 3 3-days ARPA track(8.7-8.10) for Mokpogu lighthouse

AIS 데이터를 통해 분석한 결과 목포항을 입·출항하는 선박의 수는 1일(8월 9일) 6척이었다. 그러나 연평균 일일 입·출항 선박의 척수는 약 15척 내외이다. 이는 300톤 이상 톤급의 AIS가 장착된 선박으로서 전체적으로 실제 교통 관측한 자료가 해양수산부에서 제공하는 PORT-MIS의 자료와 유사하게 나오는 것으로 추정할 수 있었다.

장래 교통량은 한국종합물류연구원(GLORI)과 영국 해운건설링회사인 OSC의 전국 항만물동량 예측점검을 근거로 향후 10년간에 대해 추정하였다. 먼저 예측된 2010년, 2015년, 2020년의 물동량을 각 기준으로 삼고 각 기준연도 사이의 물동량은 규칙적으로 변화하는 추세를 가정하였다. 그리고 해당 물동량지수의 추세모형을 구축하고 예측된 물동량을 이 값으로 나눠 해상 교통량을 산출하였다.(한국종합물류연구원, GLORI, 2005) (영국 해운건설링회사, OSC, 2005)

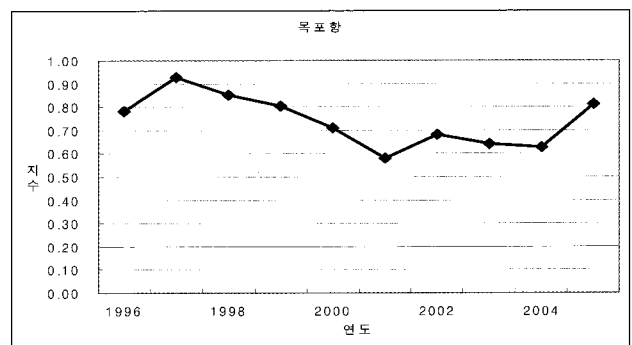


Fig. 4 Index trend of volume per ship for Mokpo port

목포항의 해당 물동량지수는 가중산술평균을 이용하여 산출하였다. 최근 2005년을 기준으로 5년간의 자료에 순차적으로 2배수의 가중치를 부여하여 계산하였다. 2001년 자료에 가중치 1, 2002년 자료에 가중치 2, 2003년 자료에 가중치 4를 적용하고, 이와 같이 순차적으로 하여 최종 2005년 자료에 16을 적용하였다. 이로 계산된 해당 물동량지수는 0.73으로 나타났다.

Table 3 The estimation of marine traffic in Mokpo port

연도	물동량	적당 물동량지수	전체 입항척수	교통량 증가율 IR_t (%)
2005	7,594	0.81	9,360	0
2006	9,108	0.73	12,477	33
2007	10,622	0.73	14,551	55
2008	12,136	0.73	16,625	78
2009	13,650	0.73	18,699	100
2010	15,164	0.73	20,773	122
2011	16,678	0.73	22,847	144
2012	17,511	0.73	23,988	156
2013	18,345	0.73	25,129	168
2014	19,178	0.73	26,271	181

주) 교통량 증가는 2005년 기준

2006년부터 2015년까지 10년간의 연간 물동량, 전체 입항척 수는 Table 3과 같이 예측되었다.

3.2 해양사고분석

목포항 및 관할수역은 지형적으로 선박의 주항로 부근에 섬들이 여기저기 많이 산재해 있고 수로가 좁은지라, 항해하는 선박은 서로 근접통항 또는 교차 통항하는 경우가 많다. 그리고 해양기상적으로는 안개가 빈번히 발생하고, 동계에는 풍속이 강하며, 좁은 수로에서는 조류가 강한 편이다. 따라서 이 해역에서는 지형 및 해양기상적 특징이 해양사고의 근본적인 요인이 된다.

이 수역에서 6년(1999~2004) 동안 발생한 해양사고를 연도, 원인 및 해양기상별로 세분하여 조사, 분석하였다.(해운항만정보센터)

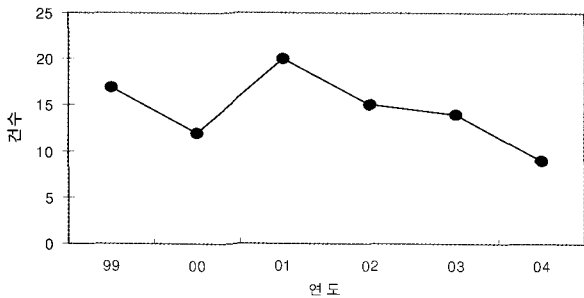


Fig. 5 Occurrence frequency of marin accidents by year for Mokpo sea area

Fig. 5에서는 연도별 해양사고 발생빈도를 나타낸 것이다. 1999년 17건이던 해양사고는 그 다음해 약간 감소하였다가 2001년에는 20건으로 최다를 보인 후, 점차 감소하는 경향을 보이고 있다.

이 해역에서 발생한 해양사고의 원인을 살펴보면 경계소홀과 항법미준수 및 운항부주의가 가장 큰 원인인 것으로 나타났다으며, 또 기기 정비·취급불량에 의한 사고와 황천 등의 기상요인으로 인한 사고도 각각 16건, 11건 발생하였다.(Table 4 참조)

Table 4 Occurrence frequency of marin accidents by accident factor for Mokpo sea area

구분	경계소홀	항법미준수 운항부주의	선위미 확인	기상요인 (황천 등)	기기 정비 취급불량	화물적재 불량	기타
건수	20	22	4	11	16	1	13

Table 5에서는 해양사고로 인한 인명사고 발생현황으로 행방불명을 포함하여 연 평균 약 8명의 사망자가 발생하였으며, 부상자수는 연평균 약 10명 정도 발생하는 것으로 나타났다.

Table 5 Loss of lives from marin accidents for Mokpo sea area

구분	사망	행방불명	부상
인원	31	15	59

해양기상별 해양사고 발생현황으로 이 해역에서는 전체의 약 66%의 사고가 양호한 기상상태에서 발생하였고, 안개 및 제한시계에서 발생한 사고는 전체의 20%, 강풍 및 폭풍으로 인한 사고는 전체의 14%를 차지하고 있다.(Fig. 6 참조)

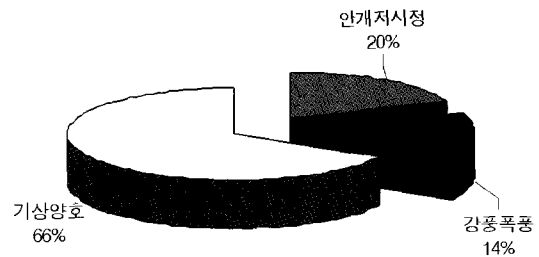


Fig. 6 Occurrence status of Marine casualties by marine weather for Mokpo port & jurisdiction

3.3 안전편익 산출

목포항 항로표지집약관리시스템은 2002년 11월에 사업이 발주되어 2005년 5월에 운영을 개시하였다. 집약관리시스템이 설치된 이후에 해양사고 감소에 따른 안전편익은 다음과 같다.

해양사고 감소에 따른 손실 회피비용(LAC): 안전편익

$$LAC = DR \times ANA \times (LC_1 + LC_2 + LC_3 + LC_4 + LC_5 + LC_6) \times (1 + \delta IR_t)$$

$$= (0.73 \times 0.05) \times 1.667 \times (5.645 + 0.767 + 0.056 + 0 + 0.037 + 0) \times (1 + 0.85 IR_t)$$

(단위: 억원)

연도	DR	ANA	LC ₁	LC ₂	LC ₃	LC ₄	LC ₅	LC ₆	δ	IR(%)	LAC
2005	0.73 × 0.05	1.667	5.645	0.767	0.056	0	0.037	0	0.85	0	3.9580
2006										33	5.0682
2007										55	5.8084
2008										78	6.5822
2009										100	7.3223
2010										122	8.0624
2011										144	8.8026
2012										156	9.2063
2013										168	9.6100
2014										181	10.0474
합계											74.4678

1) 선박손상의 손실비용(LC₁)

구분	내용	비고
연간 평균발생건수(건/년)	1.667	연간 발생건수는 항로표지와 관련된 사고로만 계산
사고당 평균비용(억 원/건)	5.645	

2) 선박보수기간 중 손실비용(LC₂)

구분	선종	톤수 (GT)	손상정도	보수기간(일)	용선료 (만원/일)	소계 (만원)
사고1	어선	7	전손	180	22.8	4,104
사고2	탱커	910	경미손상	60	240	14,400
사고3	어선	69	경미손상	14	30.4	425.6
사고4	화물선	1981	경미손상	60	192	11,520
	예인선	81	없음	0	-	0
	피예인선	447	경미손상	60	103.2	6,192
사고5	화물선	1028	없음	0	-	0
	어선	4	경미손상	14	22.8	319.2
사고6	유조선	198	경미손상	60	192	11,520
	어선	37	전손	180	30.4	5,472
사고7	여객선	321	경미손상	60	144	8,640
사고8	어선	72	경미손상	14	30.4	425.6
사고9	예인선	101	없음	0	-	0
	피예인선	430	없음	0	-	0
	어선	5	경미손상	14	22.8	319.2
사고10	도매원선	742	경미손상	60	216	12,960
	어선	96	경미손상	14	30.4	425.6
합계						76,723.2
건당 평균손실비용(억 원/건)						0.767

3) 인적 손실비용(LC₃)

구분	사망		부상		소계
	일반선박	어선	일반선박	어선	
발생건수(건)	0	1	0	0	1
발생인원(인)	0	1	0	0	1
사고처리비용(천원/인)	0	55,813	0	0	55,813
사고당 발생비율(%)	0	10	0	0	10
사고당 평균처리비용(억 원/건)					0.056

4) 화물 손상비용(LC₄)은 발생하지 않았다.

5) 사고선박처리 손실비용(LC₅)

손상정도	전손	중대 손상	소계
발생건수	2	0	2
사고처리비용(만원/척)	3,680	-	3,680
사고당 발생비율(%)	20.0	0	20.0
사고당 평균처리비용(억 원/건)			0.037

6) 환경오염비용(LC₆)은 발생하지 않았다.

집약관리시스템의 운영으로 인한 사고감소율은 0.73으로 설정되었다. 선박손상의 손실비용에서 연간 평균발생건수는 1.667건, 사고 당 평균손실비용은 5.645억원, 사고 당 선박보수기간 중의 손실비용은 0.767억원, 인적손실비용은 사고 당 평균처리비용으로 0.056억원, 사고선박처리 손실비용은 사고 당 평균처리비용으로 0.037억원이 산출되었다. 그리고 해양사고건수의 증가율을 선박입항 총톤수의 증가율로 나눈 값인 해양사고발생계수는 0.85가 적용되었다.

4. 결 론

본 연구에서는 해상교통안전시설 사업에 대한 운영효과의 안전편익모형을 구축하였다. 이와 같이 구축된 안전편익 모형을 실제 목표청 항로표지집약관리시스템에 적용하여 안전편익을 분석하였다.

안전편익에서 사용된 변수는 해상교통안전시설의 설치로 인한 해양사고건수의 감소율, 해양사고 연간 평균발생건수, 선박 손상에 따른 손실비용, 선박 보수기간 중의 손실비용, 인적 손실비용, 화물 손실비용, 해양사고 선박처리에 따른 손실비용, 유출유에 의한 해양환경 오염에 따른 손실비용, 해양사고 발생계수 등이 포함되었다.

목표 집약관리시스템의 안전편익에서 집약관리시스템의 운영으로 인한 사고감소율은 0.73으로 설정되었다. 안전편익에서는 선박손상의 손실비용, 선박보수기간 중 손실비용이 포함되었다. 선박손상의 손실비용에서 연간 평균발생건수는 1.667건, 사고 당 평균비용이 5.645억원이 산출되었다. 선박보수기간 중 손실비용에서 건당 평균손실비용은 0.767억원으로 산출되었다. 인적손실비용은 평균처리비용으로 0.056억원이 산출되었다. 사고선박처리 손실비용은 사고 당 평균처리비용으로 0.037억원이 산출되었다. 최종적으로 2006년부터 2015년까지 총 74.4678억원의 안전편익이 발생하는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

[1] 김동건(2004), “비용·편익분석”, 박영사. pp.9-10
 [2] 김태운, 김상봉(2004), “비용·편익분석의 이론과 실제”, 박영사. pp.25-27
 [3] 정재룡(2001), “항해원조시설의 비용편익분석 모델에 관한 연구”, 한국해양대학교. pp.58-60
 [4] 영국 해운컨설팅회사(OSC), 물동량조사결과, 2005.
 [5] 한국종합물류연구원(GLORI), 물동량조사결과, 2005.
 [6] 해양경찰청(2006), “해양경찰백서”, 해양경찰청.
 [7] 해운항만정보센터, <http://www.spidc.go.kr>

원고접수일 : 2007년 5월 11일

원고채택일 : 2007년 12월 31일